

IMPIEGO DI IMMAGINI SATELLITARI AD ALTA RISOLUZIONE QUALE SUPPORTO ALLA GESTIONE DEL TERRITORIO PER LA CITTÀ DI LUANDA (ANGOLA)

Valerio BAIOCCHI (*), Ketil LELO (*), Joaquim José SUCURE (**)

(*) "Sapienza" Università di Roma, Area di Geodesia e Geomatica, DITS, 00184 Roma, via Eudossiana 18
tel. +390644585068, fax +390644585515, valerio.baiocchi@uniroma1.it

(**) Faculdade de Ciências, Universidade "Agostinho Neto", Avenida 4 de Fevereiro, CP 815, Luanda, Angola
tel. +2442336168, fax +2442336168, email: sucure@engineer.com

Riassunto

I ben noti eventi bellici che hanno interessato il territorio angolano, hanno causato, tra l'altro, sensibili migrazioni degli abitanti ed ingenti danni alle infrastrutture tra cui la rete trigonometrica nazionale. Per poter meglio monitorare le evoluzioni del territorio dovute a queste cause ma anche alla pressione conseguente alle attività estrattive attualmente in corso, è necessario studiare metodologie rapide ed efficienti per un aggiornamento o rifacimento delle basi cartografiche nazionali. In questo contributo si illustrano i risultati di prime sperimentazioni sulla città di Luanda.

Abstract

The well known war events that have interested the Angolan territory, have caused, besides, sensitive migrations of the inhabitants and huge damages to the infrastructures among which the national trigonometric net. To monitor the evolutions of the territory owed to these causes but also to the consequent pressure to the extractive activities currently in progress, it is necessary to study methodologies rapid and efficient for an updating or remaking of the national cartographic bases. In this contribution the results of first experimentations are illustrated on the city of Luanda.

Introduzione

Per attuare il suo sviluppo ed avviare pienamente la ricostruzione, l'Angola ha bisogno di basi cartografiche aggiornate che rispondano alle esigenze conoscitive sempre crescenti da parte degli organi tecnici e delle agenzie internazionali che dovranno studiare gli aspetti ingegneristici, geologici, sociali della ricostruzione stessa.

Requisito fondamentale per l'impianto di una nuova cartografia è la presenza di una rete geodetica sufficientemente densa ed estesa di appoggio, ma la rete è attualmente lacunosa ed insufficiente per questi scopi. Si rende quindi necessario provvedere al rilievo di una nuova rete, a partire dalle zone più urbanizzate e meno pericolose a quelle più remote ove la presenza di mine inesplose, residui bellici e focolai di guerriglia sconsigliano l'immediato intervento. Visti i tempi necessariamente lunghi per il rifacimento totale della rete e conseguentemente dell'impianto della cartografia deve essere presa in considerazione come soluzione l'aggiornamento della cartografia esistente che, almeno in alcuni centri abitati, è di buon livello ed a grande scala. Tra le tecniche attualmente disponibili quella che offre maggiori prospettive, anche in considerazione dei problemi logistici ricordati, è l'utilizzazione di immagini satellitari ad alta risoluzione. Di seguito verranno espone le fasi di una prima sperimentazione sulla capitale Luanda, il cui scopo è dimostrare la possibilità di creare in tempi rapidi una base cartografica aggiornata e metricamente corretta su questa verranno evidenziati alcuni esempi di applicazioni per lo studio dell'evoluzione delle aree urbanizzate e della linea di costa.

Dati utilizzati

Per studiare se l'uso di immagini tele rilevate ad alta risoluzione sia la metodologia più efficiente per aggiornare le cartografie esistenti, il governo Angolano ha deciso di acquisire alcune immagini IKONOS del tipo Carterra Geo in bundle, ovvero sia le immagini pancromatiche che le corrispondenti immagini multi spettrali. I Ground Control Point (GCP, ovvero punti di controllo a terra) ed i DEM necessari per orto rettificare l'immagine sono stati ottenuti da elementi cartografici in scala 1:2000, 1:25000 e 1:100000 realizzati negli anni ottanta e novanta dall'Istituto di Geodesia Angolano. Le immagini satellitari ad alta risoluzione, come già illustrato in precedenti comunicazioni (Baiocchi et al. 2004) debbono essere orto rettificate usando GCP rilevati con ricevitori GPS di classe geodetici o con strumenti in grado di fornire precisioni ed accuratezze comparabili. La difficoltà logistica di eseguire rilievi topografici accurati in queste zone e la disponibilità di carte a grande scala di buona qualità, ha spinto a verificare se usando GCP da cartografia, meno accurati e precisi, ma sicuramente di più facile acquisizione si potessero ottenere risultati soddisfacenti considerando anche la risoluzione di un metro delle immagini Ikonos pancromatiche.

Solitamente le immagini satellitari vengono ortorettificate e quindi proiettate rispetto al sistema UTM-WGS84 questo sia per non degradare l'accuratezza dei GCP originali solitamente acquisiti mediante GPS, sia per compatibilità con i sistemi di riferimento delle banche dati più diffuse ormai a livello mondiale.

In questo caso sia i GCP, sia i DEM, sia le eventuali cartografie da confrontare sono nel sistema nazionale Angolano di cui non esistono parametri ufficiali per la trasformazione in una delle materializzazioni del sistema WGS84, per tale ragione, almeno in questa prima fase sperimentale si è pensato di utilizzare questo sistema come riferimento per la georeferenziazione delle cartografie esistenti e della successiva ortorettificazione.

Il sistema di riferimento nazionale angolano

Il sistema di riferimento nazionale angolano Camacupa ha origine nel punto trigonometrico denominato "Campo de Aviacao" con coordinate $\Phi=12^{\circ}01'19.070''$ sud e $\Lambda=17^{\circ}27'19.800''$ a est di Greenwich, tale vertice principale materializzato da un manufatto costruito a nord delle piste dell'aeroporto di Camacupa.

Prima degli anni sessanta in tale punto era orientato l'ellissoide di Clarke 1866, tra gli anni sessanta e gli anni settanta è stato effettuato il passaggio all'ellissoide di Clarke 1880 sempre orientato a Camacupa; alcuni geodeti portoghesi calcolarono delle tabelle di conversione tra i due sistemi.

La proiezione utilizzata è una proiezione UTM standard tranne per la città di Luanda ove è stata creata una griglia locale per la città di Luanda, le carte 1:2000 infatti sono state proiettate sulla griglia UTM considerando come origine il punto di coordinate Nord=9024 km e Est=306 km; a tale punto sono state assegnate delle coordinate fittizie pari a 50 km sia in nord che in est; a tale griglia locale viene associato un fattore di scala pari a 1.00006581.

Grazie agli studi e ai dati pubblicati dalla EPSG (studio europeo sul petrolio), si hanno un certo numero di trasformazioni dal Clarke 1880 con datum Camacupa ad altri sistemi di riferimento.

Per esempio la Geophysical Services ha fatto la trasformazione da Camacupa a WGS72BE ottenendo un $\Delta X=-37.2m$, $\Delta Y=-370.6m$ e $\Delta Z=-228.5m$.

La Conoco ha ottenuto la trasformazione da Camacupa a WGS84 ottenendo un $\Delta X=-42.01m$, $\Delta Y=-332.21m$ e $\Delta Z=-229.75m$.

Sono state ottenute inoltre le trasformazioni nelle zone in mare aperto, in modo da ottenere le misure dell'intero litorale dell'Angola.

Inoltre in Angola esistono altri datum tipo, Lobito 1937, Luanda e Mocamedes 1956, tutti riferiti all'ellissoide di Clarke 1866.

Bibliografia

V. Baiocchi, P. Capaldo, M. Crespi, M. Mezzapesa, G. Pietrantonio (2007), "Calibrazione di alcuni modelli di geoide nell'area dei Colli Albani (Roma)", Atti convegno ASITA 2007, Torino
Barzaghi, B. Betti, A. Borghi, V. Tornatore e G. Sona (2001): "Ulteriori sviluppi nella stima del Quasi-Geoide Italiano e future Prospettive" Atti XVIII Convegno nazionale GNGTS